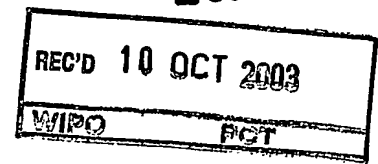


20.08.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月30日
Date of Application:

出願番号 特願2002-287267
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-287267]

出願人 浜松ホトニクス株式会社
Applicant(s):

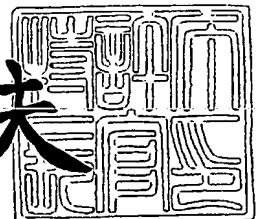
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2003年 9月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0538

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特
許出願

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/205
B41J 2/21
B41J 2/175

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニク
ス株式会社内

【氏名】 與儀 修

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニク
ス株式会社内

【氏名】 川上 友則

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100107191

【弁理士】

【氏名又は名称】 長濱 範明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混合液の液滴形成方法及び液滴形成装置、並びにインクジェット印刷方法及び装置、並びにインクジェット印刷用電極付きノズル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルのうちの 1 つに収容された原料液と、前記ノズルに対向して配置された平板状電極との間に先に電圧を印加し、前記ノズルの先端から前記原料液を吐出させ、前記ノズルの先端と前記平板状電極との間に配置される被液滴形成物上に前記原料液からなる液滴を形成する第 1 工程と、

前記複数のノズルのうちの他のノズルに収容された原料液と前記平板状電極との間に電圧を印加して前記他のノズルの先端から前記原料液を吐出させ、前記液滴に前記原料液を混合させて混合液の液滴を形成する第 2 工程と、
を含むことを特徴とする混合液の液滴形成方法。

【請求項 2】 前記第 1 工程において、前記複数のノズルのうち、少なくとも 1 つのノズルの外周に電極を設置し、その電極に、前記ノズル内の原料液の電位以上の電位を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の混合液の液滴形成方法。

【請求項 3】 複数の原料液を収容し且つ複数の原料液をそれぞれ独立に吐出する複数のノズルと、

前記複数のノズルの先端に対向して配置される平板状電極と、

前記複数のノズルに収容される原料液と前記平板状電極との間に電圧を印加する電圧印加装置と、
を備えることを特徴とする混合液の液滴形成装置。

【請求項 4】 前記複数の原料液のうち任意の原料液に電圧を印加するように前記電圧印加装置を制御する制御装置を更に備えることを特徴とする請求項 3 に記載の混合液の液滴形成装置。

【請求項 5】 前記複数のノズルうち、少なくとも 1 つのノズルの外周に電極が設置されており、前記制御装置が、前記電極に前記原料液の電位以上の電位を付与するように前記電圧印加装置を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の混合液の液滴形成装置。

【請求項 6】 複数のインクを用いて被印刷物上にカラー画像を印刷するインクジェット印刷方法において、

前記複数のインクをそれぞれ収容する複数のインクノズル及び前記インクを希釈することが可能な希釈液を収容する希釈ノズルを用い、静電吸引力により前記インクノズル又は前記希釈ノズルから前記インク又は前記希釈液を吐出させて前記被印刷物上に液滴を形成する第 1 工程と、

静電吸引力により前記インクノズル又は前記希釈ノズルから前記インク又は前記希釈液を吐出させ、前記液滴内で前記インク又は前記希釈液を混合させ、中間色を呈した液滴を形成する第 2 工程と、
を含むことを特徴とするインクジェット印刷方法。

【請求項 7】 前記第 1 工程において、前記希釈ノズルから前記希釈液を吐出させて被印刷物上に希釈液からなる液滴を形成することを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 8】 前記第 2 工程の後に、前記液滴の色度を測定し、測定された色度に基づいて、前記液滴の色度が所望の色度となるように前記インク又は前記希釈液の吐出量を制御する工程を更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 9】 前記第 1 工程において、前記希釈ノズルの外周に電極を設置し、その電極に、前記希釈ノズル内の希釈液の電位以上の電位を付与することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 10】 複数のインクを用いて被印刷物上にカラー画像を印刷するインクジェット印刷装置において、

前記複数のインクをそれぞれ収容する複数のインクノズルと、
前記インクを希釈することが可能な希釈液を収容する希釈ノズルと、
前記インクノズル及び前記希釈ノズルの先端に対向して配置される平板状電極と、

前記インク及び前記希釈液と前記平板状電極との間に電圧を印加する電圧印加装置とを備え、

前記複数のインクノズル及び前記希釈ノズルが互いに離れて配置されているこ

とを特徴とするインクジェット印刷装置。

【請求項 11】 前記インク及び前記希釈液のうち任意の液体に電圧を印加するように前記電圧印加装置を制御する制御装置を更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載のインクジェット印刷装置。

【請求項 12】 前記希釈ノズルの外周に電極が設置されており、前記制御装置が、前記電極に前記希釈液の電位以上の電位を付与するように前記電圧印加装置を制御することを特徴とする請求項 11 に記載のインクジェット印刷装置。

【請求項 13】 前記被印刷物上に形成される液滴を照明する照明光源と、前記照明光源で照明される液滴の色度を測定する色度測定装置とを更に備えており、

前記制御装置が、前記色度測定装置で測定される液滴の色度に基づき、前記液滴の色度が所望の色度となるように前記電圧印加装置を制御して前記インク又は前記希釈液の吐出量を調整することを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載のインクジェット印刷装置。

【請求項 14】 平板状電極を備えたインクジェット印刷装置に用いられ、前記平板状電極に対向して配置されるインクジェット印刷用電極付きノズルにおいて、インク又は希釈液を収容するノズルと、前記ノズルの外周に設けられる電極とを備えることを特徴とするインクジェット印刷用電極付きノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、混合液の液滴形成方法及び液滴形成装置、並びにインクジェット印刷方法及び装置、並びにインクジェット印刷用電極付きノズルに関する。

【0002】

【従来技術】

インクジェット印刷装置は一般に、色の 3 原色に対応する 3 種類の原色インク（C（シアン）、M（マゼンダ）、Y（イエロー））又は色の 4 原色に対応する 4 種類の原色インク（上記 C，M，Y に K（クロ）を加えたもの）を被印刷物上に打ち込むことによりカラー画像を形成するものであり、中間色についてはドッ

ト密度の変化で表現している。

【0003】

ところが、中間色をドット密度の変化で表現すると、微妙な中間色を表現しきれなかったり、ザラツキ感が生じる。

【0004】

このような問題の解決を図ったインクジェット印刷装置として、例えば特開平8-207318号公報に開示されるものがある。図7は、同公報に記載のインクジェット印刷装置を示す概略断面図である。図7に示すように、このインクジェット印刷装置100は、電源108によりリング状電極101と電極板102との間に電圧を印加し、静電吸引力を利用して液体送給パイプ103から濃縮インク104を吐出させ、電極板102上の被印刷物105にインクからなる液滴を形成するものである。インク濃度を調整する場合には、濃縮インク104を液体送給パイプ103から引き出すと同時に液体送給パイプ106から透明溶媒107を引き出し濃縮インクを透明溶媒で希釈し、この希釈した液滴を吐出させて被印刷物105上にインク濃度の調整された液滴を形成する。

【0005】

【特許文献1】

特開平8-207318号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した従来の公報に記載のインクジェット印刷装置100は、以下に示す課題を有していた。

【0007】

すなわち上記インクジェット印刷装置100においては、インク吐出後に引きちぎられて液体送給パイプ103側に残った液体は、濃縮インクと透明溶媒の混合液であり、それが液体送給パイプ103中に残留する。このため、その後、この残留した液体と、他の色のインクとを混色させる場合に、意図しない色が被印刷物上に印刷されることとなる。従って、上記のようにしてインク濃度を調整する方法では、的確な中間色を実現することは困難である。

【0008】

そこで、本発明は、各ノズルから独立して吐出される液体を被液滴形成物上で的確に混合することができる混合液の液滴形成方法及び液滴形成装置、並びにインクジェット印刷方法及び装置、並びにインクジェット印刷用電極付きノズルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、複数のノズルのうちの1つに収容された原料液と前記ノズルに対向して配置された平板状電極との間に先に電圧を印加し、前記ノズルの先端から前記原料液を吐出させ、前記ノズルの先端と前記平板状電極との間に配置される被液滴形成物上に前記原料液からなる液滴を形成する第1工程と、前記複数のノズルのうちの他のノズルに収容された原料液と前記平板状電極との間に電圧を印加して前記他のノズルの先端から前記原料液を吐出させ、前記液滴に前記原料液を混合させて混合液の液滴を形成する第2工程とを含むことを特徴とする混合液の液滴形成方法である。

【0010】

この発明によれば、まず複数のノズルのうちの1つに収容される原料液と平板状電極との間に先に電圧を印加し、そのノズルの先端から前記原料液を吐出させ、被液滴形成物上に前記原料液からなる液滴を形成する。このとき、液滴の存在により、等電位線がノズル側に向かって凸の状態となる。このため、他のノズルに収容される原料液と平板状電極との間に電圧を印加すると、その原料液と上記液滴とを結ぶ線上で電界がより大きくなる。このため、他のノズルに収容される原料液が吐出されると、原料液はこの液滴に導かれ、この液滴内で原料液同士の混合が的確に行われる。

【0011】

上記第1工程において、前記複数のノズルのうち、少なくとも1つのノズルの外周に電極を設置し、その電極に、前記ノズル内の原料液の電位以上の電位を付与することが好ましい。

【0012】

この場合、電極を設置したノズルの直下に電気力線がより集中するため、原料液を被液滴形成物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後に原料液を被液滴形成物に向けて吐出する場合に、その原料液を被液滴形成物上の液滴に的確に混合させることができる。また原料液同士の混合がノズルから吐出される前ではなく吐出後被液滴形成物上で行われる。このため、各ノズルで原料液の品質が変わることはない。従って、被液滴形成物上に繰り返し液滴を形成しても、意図した品質の液滴を1ドットで形成することができる。

【0013】

また本発明は、複数の原料液を収容し且つ複数の原料液をそれぞれ独立に吐出する複数のノズルと、前記複数のノズルの先端に対向して配置される平板状電極と、前記複数のノズルに収容される原料液と前記平板状電極との間に電圧を印加する電圧印加装置とを備えることを特徴とする混合液の液滴形成装置である。

【0014】

この液滴形成装置によれば、複数のノズルのうちの1つに収容される原料液と平板状電極との間に、電圧印加装置により電圧が印加されると、ノズルから原料液が吐出され、被液滴形成物上に液滴が形成される。このとき、液滴の存在により、等電位線がノズル側に向かって凸の状態となる。このため、他のノズルに収容される原料液と平板状電極との間に電圧を印加すると、その原料液と上記液滴とを結ぶ線上で電界がより大きくなる。従って、他のノズルに収容される原料液が吐出されると、この原料液はこの液滴に導かれ、この液滴内で原料液同士の混合が的確に行われる。

【0015】

上記液滴形成装置は、複数の原料液のうち任意の原料液に電圧を印加するように電圧印加装置を制御する制御装置を更に備えてもよい。

【0016】

また上記液滴形成装置においては、前記複数のノズルうち、少なくとも1つのノズルの外周に電極が設置されており、前記制御装置が、前記電極に前記原料液の電位以上の電位を付与するように前記電圧印加装置を制御することが好ましい。

【0017】

この場合、制御装置により、電極に原料液の電位以上の電位を付与するように電圧印加装置を制御すると、ノズルの直下に電気力線がより集中する。このため、原料液を被液滴形成物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後に原料液を被液滴形成物に向けて吐出する場合に、原料液からなる液滴に的確に混合させることができる。また原料液同士の混合がノズルから吐出される前ではなく吐出後被液滴形成物上で行われるため、各ノズルで原料液の品質が変わることはない。従って、意図した品質の液滴を1ドットで形成することができる。

【0018】

また本発明に係るインクジェット印刷方法は、複数のインクを用いて被印刷物上にカラー画像を印刷するインクジェット印刷方法において、前記複数のインクをそれぞれ収容する複数のインクノズル及び前記インクを希釈することが可能な希釈液を収容する希釈ノズルを用い、静電吸引力により前記インクノズル又は前記希釈ノズルから前記インク又は前記希釈液を吐出させて前記被印刷物上に液滴を形成する第1工程と、静電吸引力により前記インクノズル又は前記希釈ノズルから前記インク又は前記希釈液を吐出させ、前記液滴内で前記インク又は前記希釈液を混合させ、中間色を呈した液滴を形成する第2工程とを含むことを特徴とする。

【0019】

この発明によれば、まずインクノズル又は希釈ノズルのうちの1つに収容されるインク又は希釈液と平板状電極との間で電圧を印加し、インクノズル又は希釈ノズルの先端からインク又は希釈液を吐出させ、被印刷物上に前記原色インク又は希釈液からなる液滴を形成する。このとき、液滴の存在により、等電位線がノズル側に向かって凸の状態となる。このため、次いで他のノズルに収容されるインク又は希釈液と平板状電極との間に電圧を印加すると、そのインク又は希釈液と上記液滴とを結ぶ線上で電界がより大きくなる。このため、他のノズルに収容されるインク又は希釈液が吐出されると、この液体はこの液滴に導かれ、この液滴内でインク同士又はインクと希釈液の混合が的確に行われ、こうして中間色を

呈した液滴が形成される。

【0020】

上記第1工程においては、希釈ノズルから希釈液を吐出させて被印刷物上に希釈液からなる液滴を形成することが好ましい。

【0021】

この場合、第2工程以降で液滴にインクを混合する時に、混色の進行による液滴の色変化を容易に判定することができる。

【0022】

また上記第2工程の後に、前記液滴の色度を測定し、測定された色度に基づいて、液滴の色度が所望の色度になるように前記インク又は前記希釈液の吐出量を制御する工程を更に含むことが好ましい。

【0023】

この場合、目的とする中間色を正確に表現することが可能となる。

【0024】

上記インクジェット印刷方法は、希釈ノズルの外周に電極を設置し、その電極に、希釈ノズル内の希釈液の電位以上の電位を付与することが好ましい。

【0025】

この場合、希釈ノズルの直下に電気力線がより集中するため、希釈液を被印刷物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後にインクを被印刷物に向けて吐出する場合に、希釈液からなる液滴に的確に混合させることができる。また希釈液とインクとの混合がノズルから吐出される前ではなく吐出後被印刷物上で行われる。このため、各インクノズルでインクの品質が変わることはない。従って、液滴を繰り返し形成しても、意図した中間色を呈する液滴を1ドットで形成することができ、高精細でゆがみのない印刷を実行することができる。

【0026】

また本発明のインクジェット印刷装置は、複数のインクを用いて被印刷物上にカラー画像を印刷するインクジェット印刷装置において、前記複数のインクをそれぞれ収容する複数のインクノズルと、前記インクを希釈することが可能な希釈

液を収容する希釈ノズルと、前記インクノズル及び前記希釈ノズルの先端に対向して配置される平板状電極と、前記インク及び前記希釈液と前記平板状電極との間に電圧を印加する電圧印加装置とを備え、前記複数のインクノズル及び前記希釈ノズルが互いに離れて配置されていることを特徴とする。

【0027】

このインクジェット印刷装置によれば、インク又は希釈液と平板状電極との間に、電圧印加装置により電圧が印加されると、インクノズル又は希釈ノズルからインク又は希釈液が吐出され、被印刷物上に液滴が形成される。このとき、液滴の存在により、等電位線がノズル側に向かって凸の状態となる。このため、他のノズルに収容されるインク又は希釈液と平板状電極との間に電圧を印加すると、インク又は希釈液と上記液滴とを結ぶ線上で電界が大きくなる。従って、他のノズルに収容されたインク又は希釈液が吐出されると、この液体はこの液滴に導かれ、この液滴内でインク同士又はインクと希釈液の混合が的確に行われ、こうして中間色を呈した液滴が形成される。

【0028】

上記インクジェット印刷装置は、インク及び希釈液のうち任意の液体に電圧を印加するように電圧印加装置を制御する制御装置を更に備えてもよい。

【0029】

上記インクジェット印刷装置においては、希釈ノズルの外周に電極が設置されており、制御装置が希釈液の電位以上の電位を電極に付与するように電圧印加装置を制御することが好ましい。

【0030】

この場合、制御装置により、電極に希釈液の電位以上の電位を付与するように電圧印加装置を制御すると、希釈ノズルの直下に電気力線がより集中する。このため、希釈液を被印刷物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後にインクを被印刷物に向けて吐出する場合に、希釈液からなる液滴に的確に混合させることができる。また希釈液とインクとの混合がノズルから吐出される前ではなく吐出後被印刷物上で行われるため、各インクノズルでインクの濃度が変わることはない。従って、意図した中間色を呈する液滴を1ドット

で形成することができ、高精細でゆがみのない印刷を実行することができる。

【0031】

また上記インクジェット印刷装置は、前記被印刷物上の液滴を照明する照明光源と、前記照明光源で照明される液滴の色度を測定する色度測定装置とを更に備えており、前記制御装置が、前記色度測定装置で測定される液滴の色度に基づき、前記液滴の色度が所望の色度となるように前記電圧印加装置を制御して前記インク又は前記希釈液の吐出量を調整することが好ましい。

【0032】

この場合、目的とする中間色を正確に表現することが可能となる。

【0033】

また本発明は、平板状電極を備えたインクジェット印刷装置に用いられ、前記平板状電極に対向して配置されるインクジェット印刷用電極付きノズルにおいて、インク又は希釈液を収容するノズルと、前記ノズルの外周に設けられる電極とを備えることを特徴とする。

【0034】

このインクジェット印刷用電極付きノズルによれば、平板状電極を備えたインクジェット印刷装置に用いる場合に、ノズルと平板状電極との間に被印刷物を配置し、ノズル内に収容されるインク又は希釈液と平板状電極との間に電圧を印加し、さらに電極にインク又は希釈液以上の電位を付与すると、電極付きノズルの直下に電気力線がより集中するため、インク又は希釈液を被印刷物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後にインク又は希釈液を被印刷物に向けて吐出する場合に、被印刷物上の液滴に的確に混合させることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0036】

図1は、本発明のインクジェット印刷装置の一実施形態の要部を示す概略図、図2はノズルヘッドの底面図である。図1に示すように、本実施形態のインクジ

ジェット印刷装置1は、ノズルヘッド2を備えており、ノズルヘッド2には平板状電極3が対向配置されている。平板状電極3の上には、被印刷物としての記録紙(被液滴形成物)4が配置されるようになっている。ノズルヘッド2は、ノズルヘッド送り機構5により図1の矢印A方向に往復移動させることが可能であり、記録紙4は、記録紙送り機構6により矢印A方向に直交する矢印B方向に自在に移動させることが可能である。

【0037】

図2に示すように、ノズルヘッド2はノズルホルダ7を有し、ノズルホルダ7には希釈液(原料液)を収容する希釈ノズル8と、色の4原色に対応する4種類の原色インク(原料液)を収容する4本のインクノズル9a~9dが挿入固定されている。希釈ノズル8及びインクノズル9a~9dは、寸法安定性の観点からガラスで構成されている。4種類の原色インクは、C(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)、K(ブラック)であり、インクノズル9a~9dはそれぞれ、Cインク、Mインク、Yインク、Kインクを収容している。なお、希釈ノズル8は希釈液補給タンク(図示せず)に接続され、インクノズル9a~9dはそれぞれインク補給タンク(図示せず)に接続されている。

【0038】

ここで、インクノズル9a~9d及び希釈ノズル8は互いに離れて配置されている。詳細に述べると、希釈ノズル8は、ノズルホルダ7の中央に固定され、インクノズル9a~9dは、希釈ノズル8を中心にして円周上に等間隔に配置されている。希釈ノズル8を中央に配置するのは、記録紙4上に1ドットの液滴を形成するに際して、原色インク及び希釈液のうち希釈液を最初に吐出するためである。従って、記録紙4上に1ドットの液滴を形成するに際して他の原色インクを最初に吐出する場合には、当該原色インクが中央に配置されることになる。

【0039】

また図1に示すように、希釈ノズル8及びインクノズル9a~9d内に収容されたインク及び希釈液は、パルス電圧を供給することが可能な電圧印加装置10を介して平板状電極3と電氣的に接続されている。従って、電圧印加装置10により、インク又は希釈液と平板状電極3との間に電圧を印加することが可能とな

っている。

【0040】

またノズルホルダ7には、希釈ノズル8を挟んで軸対称な位置に照明用ファイバ11と受光用ファイバ12が挿入固定されている(図2参照)。照明用ファイバ11は白色光源(照明光源)13に接続され、受光用ファイバ12は色度測定装置14に接続されている(図1参照)。従って、白色光源12からの白色光を、照明用ファイバ11を経て液滴に照明することが可能となり、液滴から受光用ファイバ12を経て受光した光を色度測定装置14で受光し、この光に基づき液滴の色度が測定される。

【0041】

さらにインクジェット印刷装置1は、制御装置15を備えており、制御装置15によりノズルヘッド送り機構5、記録紙送り機構6、電圧印加装置10、白色光源13及び色度測定装置14を制御することが可能となっている。

【0042】

次に、前述したインクジェット印刷装置1を用いたインクジェット印刷方法について、図3及び図4を用いて説明する。図3は、希釈ノズルの部分断面図であり、希釈ノズルから希釈液が吐出され、記録紙4上に液滴が形成される様子を示すものである。図4(a)は、各ノズルにおけるパルス電圧のタイミングチャートであり、図4(b)～(f)は、中間色を呈した液滴を形成する一連の過程を示す概略図である。

【0043】

まず電圧印加装置10により、希釈液と平板状電極3との間にパルス電圧を印加する。このとき、図4(a)の中段に示すように、時刻 $t_1 \sim t_2$ の間、電圧 ΔE_2 を印加してパルス電圧を形成する。すると、図3及び図4(b)に示すように、希釈ノズル8から希釈液8aが静電吸引力により引き出されてテイラーコーン(Taylor Cone)16を形成した後、所定量の希釈液が吐出され、記録紙4上に希釈液からなる液滴Lが形成される。

【0044】

次に、電圧印加装置10により、インクノズル9cに蓄えられたYインクと平

板状電極 3 との間に電圧を印加する。このとき、図 4 (a) の上段に示すように、時刻 $t_2 \sim t_3$ の間、電圧 ΔE_3 を印加してパルス電圧を形成する。このとき、記録紙 4 上に形成した液滴の存在により、等電位線がノズル 9 c 側に向かって凸の状態となっており、インクノズル 9 c の先端と液滴とを結ぶ線上で電界がより大きくなる。このため、図 4 (c) に示すように、インクノズル 9 c から Y インクが静電吸引力により引き出されてテイラーコーンを形成した後、所定量の Y インクが液滴 L に向かって吐出される。Y インクは、液滴内に入ると乱流状態を引き起こし、これにより Y インクと希釈液の混合が的確に行われる。

【0045】

このとき、図 4 (d) に示すように、白色光源 13 から照明用ファイバ 11 を経て出射される白色光で液滴 L を照明し、液滴 L から発せられる光を受光用ファイバ 12 を経て色度測定装置 14 で受光する。そして、色度測定装置 14 で測定された色度に基づいて、液滴 L の色度が所望の色度となるように Y インク又は希釈液の添加量を調整する。この添加量は、具体的には、電圧印加装置 10 から出力されるパルス電圧のパルス時間によって調整すればよい。

【0046】

次に、電圧印加装置 10 により、インクノズル 9 a に蓄えられた C インクと平板状電極 3 との間に電圧を印加する。このとき、図 4 (a) の下段に示すように、時刻 $t_3 \sim t_4$ の間、電圧 ΔE_1 を印加してパルス電圧を形成する。このとき、記録紙 4 上に形成した液滴 L の存在により、等電位線がインクノズル 9 a 側に向かって凸の状態となっており、インクノズル 9 a の先端と液滴 L とを結ぶ線上で電界がより大きくなる。このため、図 4 (e) に示すように、インクノズル 9 a から C インクが静電吸引力により引き出されてテイラーコーンを形成した後、所定量の C インクが液滴 L に向かって吐出される。C インクは、液滴 L 内に入ると乱流状態を引き起こし、これにより C インクと希釈液の混合が的確に行われる。

【0047】

そして、このとき、図 4 (f) に示すように、白色光源 13 から照明用ファイバ 11 を経て出射される白色光で液滴 L を照明し、液滴 L から発せられる光を受

光用ファイバ12を経て色度測定装置14で受光する。そして、上記と同様にし
て、色度測定装置14で測定された色度に基づいて、液滴Lの色度が所望の色度
となるようにCインク又は希釈液の添加量を調整する。

【0048】

以後、必要に応じて液滴LにMインク、Kインクを打ち込み、中間色を呈した
液滴Lを形成する。Mインク、Kインクを打ち込む方法は、Yインク等を打ち込
む場合と同様である。なお、中間色を呈した液滴Lを形成する場合、薄い色から
徐々に濃くしていき、最終的に目的とする色度を持つ色となるようにすることが
好ましい。このようにすることで、色度測定による色の変化の判断を容易にする
ことができる。

【0049】

こうして中間色を呈した液滴Lが記録紙4上に形成される。この中間色を呈し
た液滴Lは、原色インクの混合により形成されるが、原色インクの混合は、ノズ
ルから吐出される前に行われるのではなく吐出された後に行われる。このため、
各インクノズル9a～9d内に収容された原色インクの濃度はそれぞれ、常に一
定に保たれる。従って、インクジェット印刷装置1を繰り返し使用しても、記録
紙4上に形成された液滴Lに、意図した中間色を的確に付与することができる。
液滴形成後、記録紙送り機構6により記録紙4を図1の矢印B方向に移動させる
か、ノズルヘッド送り機構5によりノズルヘッド2を図1の矢印A方向に移動さ
せ、上記と同様にして液滴を形成し、これを繰り返せば、擬似カラーではなく真
の色を用いたカラー画像を形成することができる。なお、上述したノズルヘッド
送り機構5、記録紙送り機構6、電圧印加装置10、白色光源13、色度測定装
置14の動作はすべて制御装置15により制御するようにしてもよい。

【0050】

ここで、液滴Lに、意図した中間色をよりの的確に付与するためには、各色のイ
ンクを液滴Lに打ち込むごとに液滴Lの混色の度合いを判定することが好ましい
。

【0051】

液滴Lの混色の度合いを判定するためには、具体的には、以下のようにする。

すなわちまず液滴Lを白色光で照明し、色度測定装置14を用いて液滴Lの色度を測定する。次に測定された色度を変換してCIE L A B表色系の明度指数 L^* 、およびクロマ座標 a^* 、 b^* を求めればよい。

【0052】

但し、この場合、混色に先立って、各原色インクの吸収スペクトル等のデータをもとに、目的とする中間色を実現するための各原色インクの混合比率と、その比率に対応する各原色インクの $L^*a^*b^*$ の値を準備しておく必要がある。

【0053】

ここで、測定された色度に基づいて液滴の混色の度合いを判定し、目的とする中間色を実現する工程の一例について説明する。

【0054】

図5は、目的とする中間色を実現するためのフローチャートである。図5に示すように、まず記録紙4上に希釈液からなる液滴Lを形成する（ステップ1）。

【0055】

次に、目的とする中間色に対するYインクの $L^*a^*b^*$ の値を判定基準とし、Yインクの混色の度合いが多いか少ないかを判定する。少なければYインクを単位量追加し、多ければ希釈液を単位量追加する（ステップ2）。ここで、単位量とは、インク又は希釈液と平板状電極3との間に1パルスの電圧を印加した場合に吐出されるインク又は希釈液の量を言う。

【0056】

次に、目的とする中間色に対するC、Y混合インクの $L^*a^*b^*$ の値を判定基準とし、Cインクの混色の度合いが多いか少ないかを判定する。少なければCインクを単位量追加し、多ければ希釈液を単位量追加する（ステップ3）。

【0057】

次に、目的とする中間色に対するC、M、Y混合インクの $L^*a^*b^*$ の値を判定基準とし、Mインクの混色の度合いが多いか少ないかを判定する。少なければMインクを単位量追加し、多ければ希釈液を単位量追加する（ステップ4）。

【0058】

最後に、目的とする中間色に対する厳密な $L^*a^*b^*$ の値を判定基準とし、Kイン

クの混色の度合いが多いか少ないかを判定する。少なければKインクを単位量追加し、多ければ希釈液を単位量追加する（ステップ5）。

【0059】

このように、液滴にインクを打ち込むごとに液滴の色度を測定し、混色の度合いを判定しながら混色を行うことで、目的の中間色を液滴Lに的確に付与することができる。

【0060】

次に、本発明のインクジェット印刷装置の第2実施形態について図6を用いて説明する。図6中、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0061】

図6に示すように、本実施形態のインクジェット印刷装置は、外周に電極20を備えた希釈ノズル（電極付きノズル）8を有する点で、第1実施形態のインクジェット印刷装置1と相違する。

【0062】

ここで、電極20の構成材料は、導電性を有するものであれば特に制限されないが、かかる構成材料としては、腐食の防止という理由から、金や白金が好ましい。また電極20は、例えば希釈ノズル8の先端に上記構成材料を蒸着することにより形成することができる。

【0063】

本実施形態のインクジェット印刷装置においては、液滴Lを形成するにあたり、例えば希釈液8aと平板状電極3との間に印加したパルス電圧と同一の電圧を電極と平板状電極3との間に印加する。

【0064】

すると、電極20の先端に現われた静電誘導電荷21は、希釈液表面の静電誘導電荷161の電荷分布をノズル中心部で最も高くなるように偏らせるため、その電荷密度の高い部分、つまり希釈液表面の中心部と平板状電極3との間に大きな静電力が作用する。その結果、テイラーコーン16はノズル端面の内径部分にとどまり、かつその形状はより先鋭的に変形する。これは、電気力線がノズル中

心部により集中した結果である。このため、液滴 L が形成される位置を極めて安定なものにすることができる。言い換えるならば、記録紙 4 上の所望の位置に、液滴 L をよりの確に形成することができる。

【0065】

そして、一旦液滴 L を記録紙 4 上に形成すれば、本実施形態のインクジェット印刷装置では液滴 L に原色インクを的確に打ち込むことができるため、中間色を呈する液滴 L を所望の位置に的確に形成できることになる。またこのとき、液滴 L は、複数の液滴によって 1 つの中間色を呈するのではなく、そのみで、すなわち 1 ドットで中間色を呈する。このため、本実施形態のインクジェット印刷装置によれば、高精細でゆがみのないカラー画像を印刷することができる。

【0066】

また本実施形態のインクジェット印刷装置によれば、テイラーコーン 16 が形成されるものの、それはノズルの内径部分にとどまるため、その先端部分が鋭くなり、吐出時の液体の切れがよくなる。このため、希釈液 8 a と平板状電極 3 との距離を小さくでき、比較的小さな電圧でも駆動することができる。その効果により、希釈液 8 a と平板状電極 3 との間において放電の心配がなくなり、インクジェット印刷装置の信頼性を向上させることができる。またノズル先端と平板状電極 3 との間隔を狭めることにより、インクジェット印刷装置の小型化も可能となる。

【0067】

さらに本実施形態のインクジェット印刷装置によれば、上記のような効果に加えて、オンデマンド印刷も可能である。よって、本実施形態のインクジェット印刷装置は、偽造防止印刷技術であるマイクロ印刷装置として極めて有効である。

【0068】

なお、上記実施形態では、液滴の形成に際して、希釈液と平板状電極 3 との間に印加したパルス電圧と同一の電圧を電極 20 と平板状電極との間に印加しているが、希釈液と平板状電極 3 との間に印加したパルス電圧よりも大きい電圧を電極 20 と平板状電極 3 との間に印加することが好ましい。この場合、電極 20 の先端に現われた静電誘導電荷 21 は、希釈液表面の静電誘導電荷 161 の

電荷分布をノズル中心部で最も高くなるように偏らせるため、その電荷密度の高い部分、つまり希釈液表面の中心部と平板状電極 3 との間に大きな静電力が作用する。このため、液滴が形成される位置を一層安定なものにすることができ、より高精細でよりゆがみのないカラー画像を印刷することができる。

【0069】

また上記実施形態では、希釈ノズル 8 についてのみ電極 20 を設置しているが、インクノズル 9 a ~ 9 d にも電極 20 を設置することが好ましい。この場合、原色インクの吐出時に、液体の切れがよい原色インクをより少量単位で液滴 L に打ち込むことができる。

【0070】

本発明は、上述した第 1 及び第 2 実施形態に限定されるものではない。例えば上記第 1 および第 2 実施形態は、インクジェット印刷装置に係るものであり、原料液として原色インク又は希釈液を用いているが、本発明の混合液の液滴形成装置は、原料液として、原色インク及び希釈液に代えて、導電性液（例えば銀ペーストや水銀）を用いることもできる。この場合、各ノズルから独立して吐出される液体を被液滴形成物上での確に混合することができる。また、この導電液の液滴形成装置は、例えば微細で平面的な電気回路（電線、抵抗、コンデンサ、リアクタンス等）を作製するための装置として機能する。なお、上記原料液としては、上記導電液に代えて、シリコン油やマシン油等の絶縁液が用いられてもよい。

【0071】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の混合液の液滴形成方法及び形成装置によれば、各ノズルから独立して吐出される液体を、被液滴形成物上での確に混合することができる。

【0072】

また本発明のインクジェット印刷方法及び印刷装置によれば、各ノズルから独立して吐出される原色インク又は希釈液を、被印刷物上での確に混合することができ、意図した中間色を呈する液滴を的確に形成することができる。

【0073】

また本発明のインクジェット印刷用電極付きノズルによれば、平板状電極を備えたインクジェット印刷装置に用いる場合に、ノズルと平板状電極との間に被印刷物を配置し、ノズル内に收容されるインク又は希釈液と平板状電極との間に電圧を印加し、さらに電極にインク又は希釈液以上の電位を付与すると、電極付きノズルの直下に電気力線がより集中するため、インク又は希釈液を被印刷物上の所望の位置に的確に配置することが可能となる。このため、その後にインク又は希釈液を被印刷物に向けて吐出する場合に、被印刷物上の液滴に的確に混合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のインクジェット印刷装置の一実施形態の要部を示す概略断面図である。

【図 2】

ノズルヘッドの底面図である。

【図 3】

希釈ノズルの部分断面図である。

【図 4】

(a) は、パルス電圧印加のタイミングチャート、(b) ～ (f) は中間色を呈した液滴を形成するための一連の過程を示す図である。

【図 5】

意図した中間色を的確に実現するための工程を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明のインクジェット印刷装置の他の実施形態の要部を示す概略断面図である。

【図 7】

従来のインクジェット印刷装置の一例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

1…インクジェット印刷装置、3…平板状電極、4…記録紙（被印刷物、被液滴形成物）、L…液滴、8…希釈ノズル、9 a～9 d…インクノズル、10…電

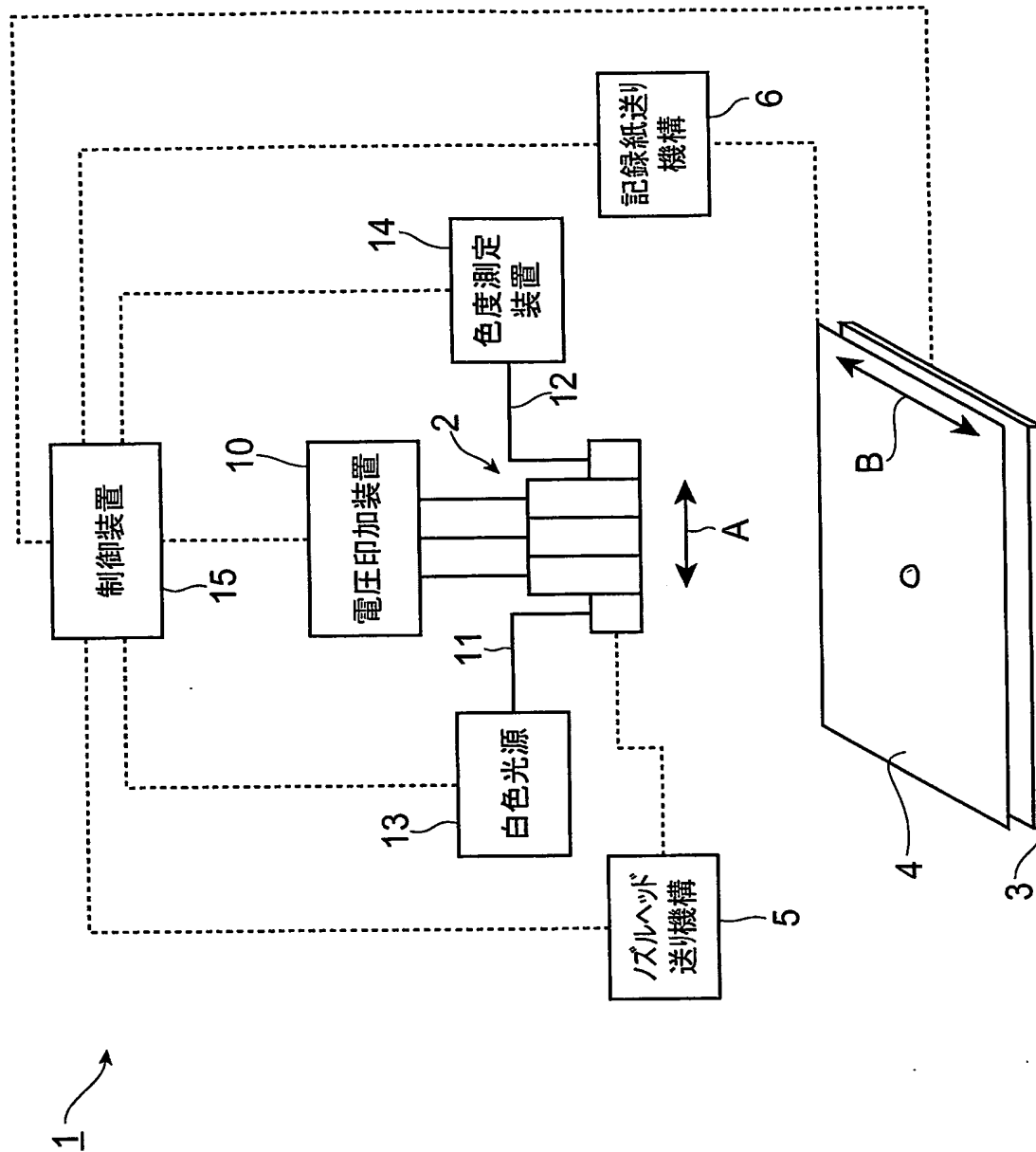
圧印加装置、13…照明光源、14…色度測定装置、15…制御装置、20…電極、21…電極20先端の静電誘導電荷、161…希釈液表面上の静電誘導電荷

。

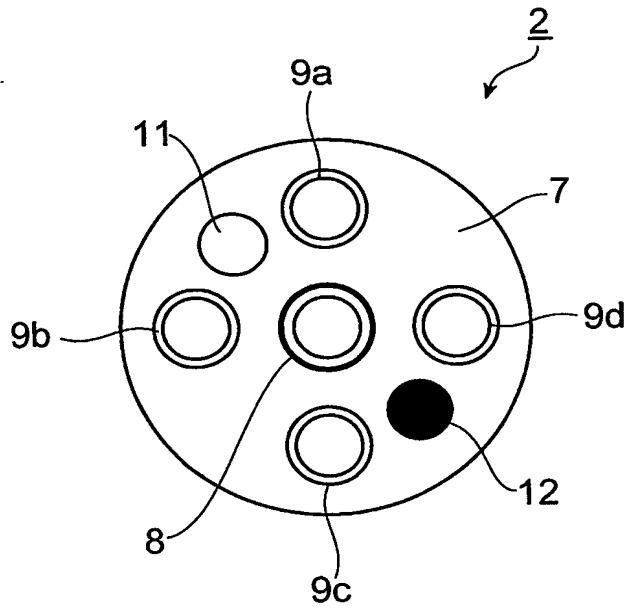
【書類名】

図面

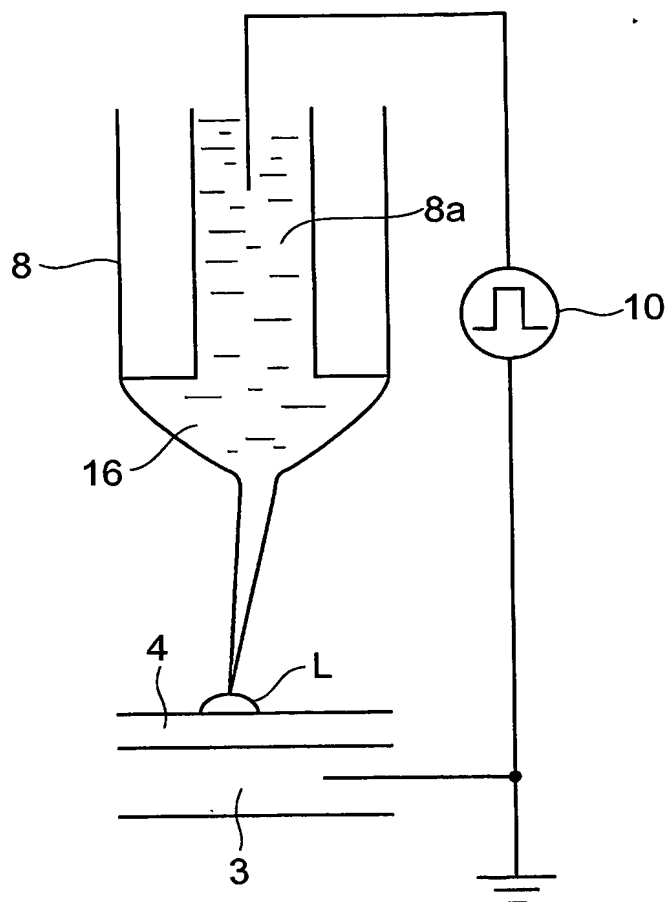
【図 1】



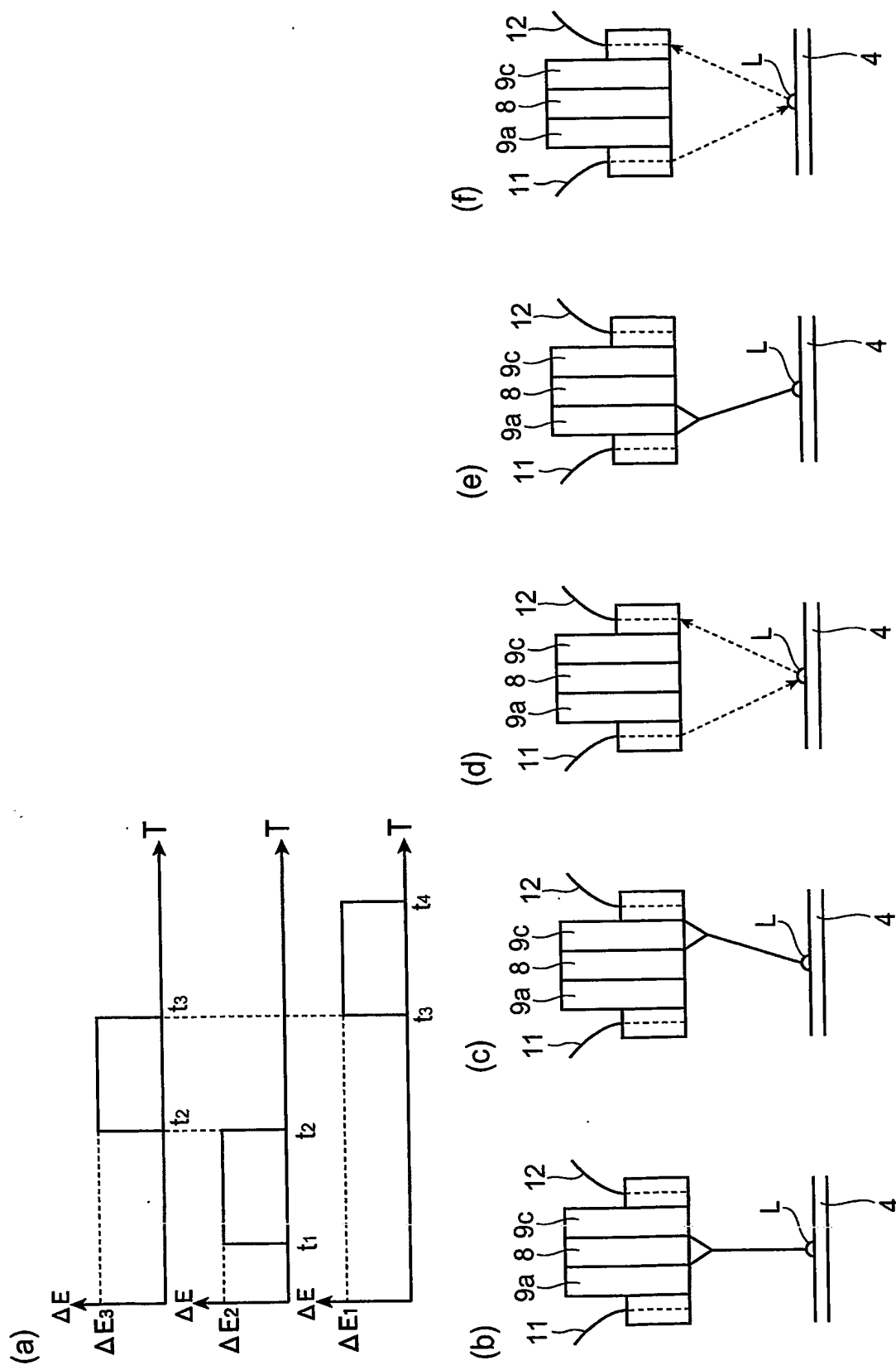
【図2】



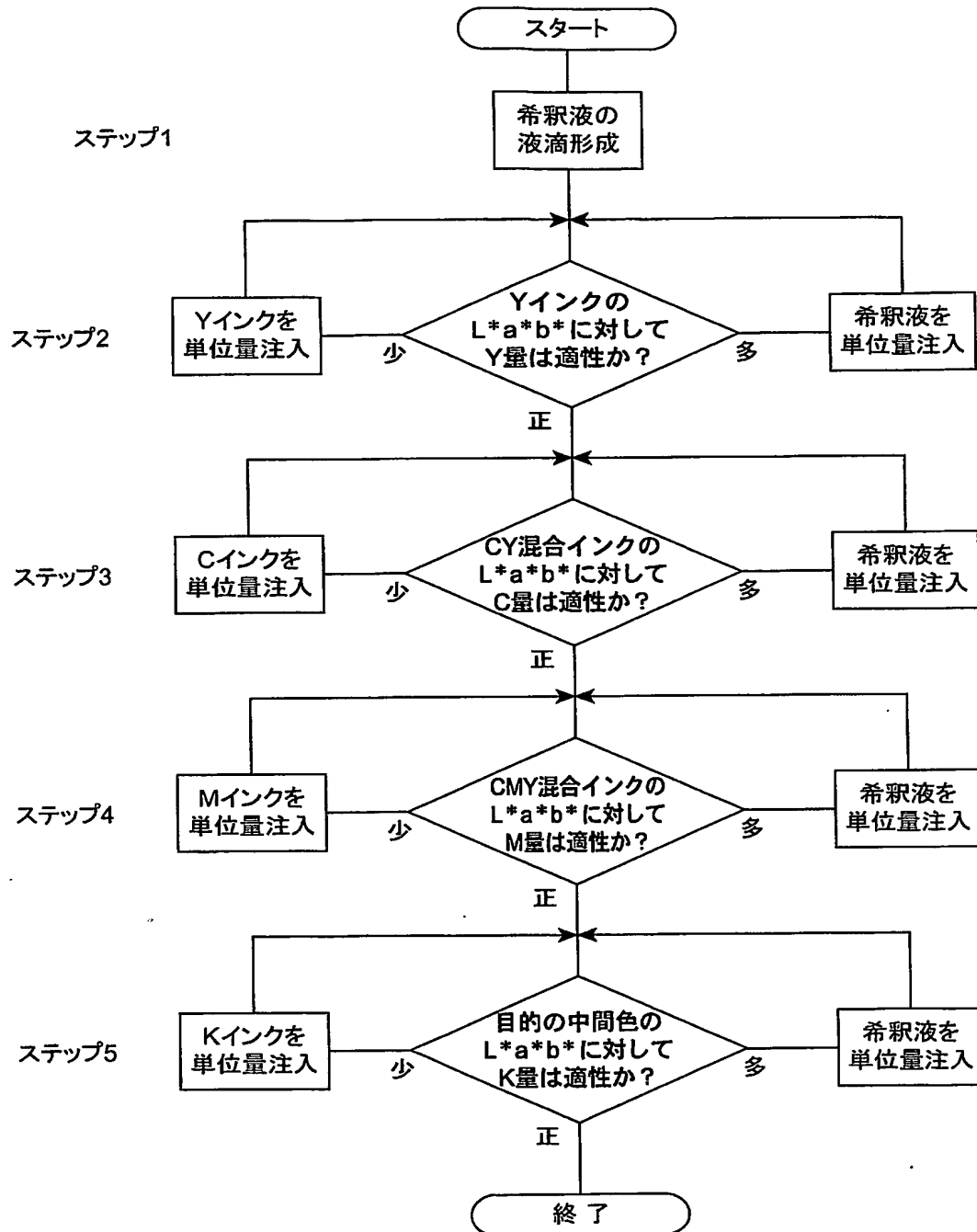
【図3】



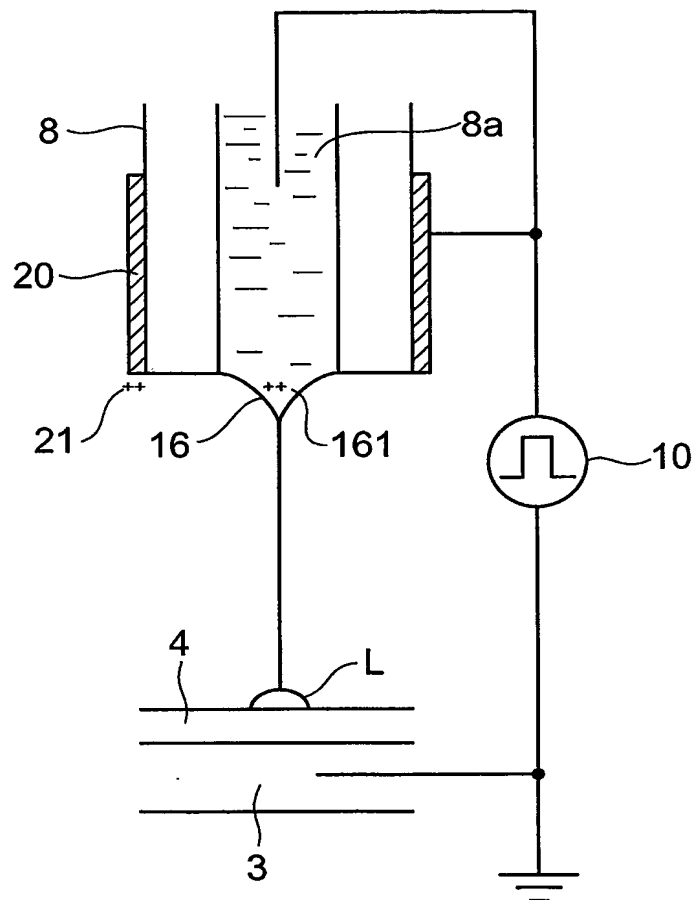
【図4】



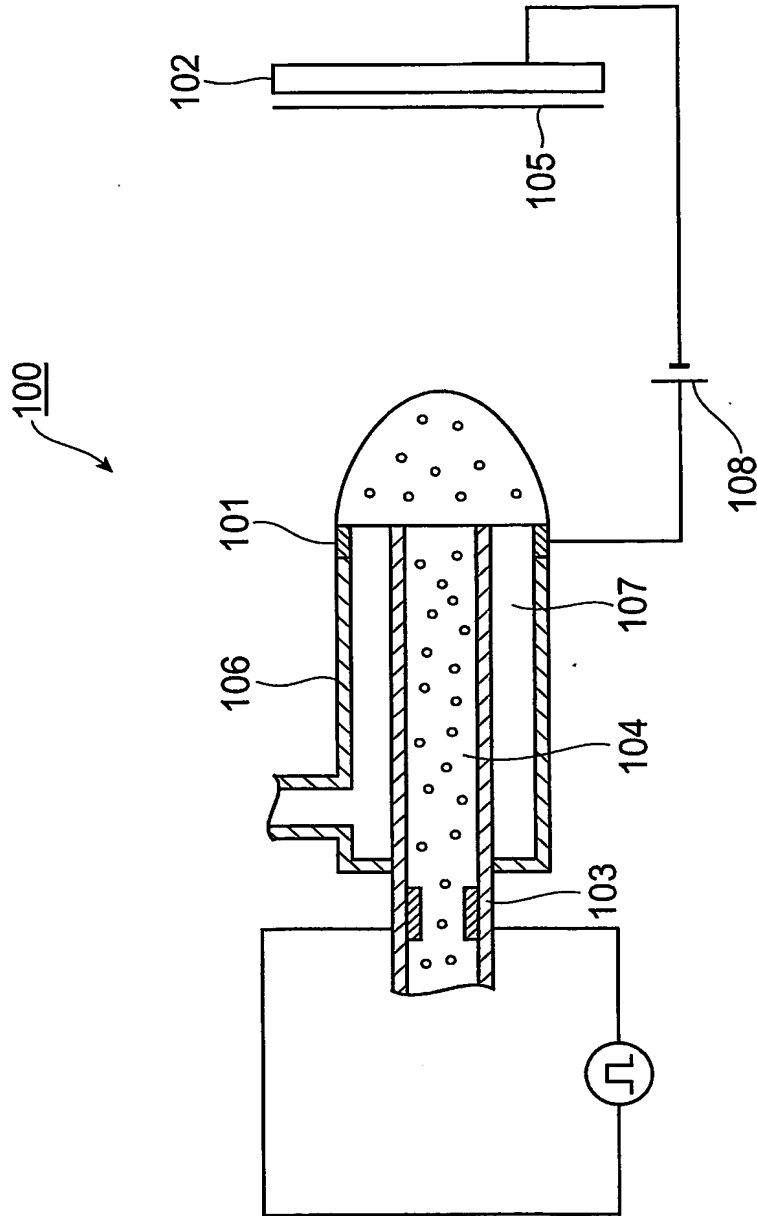
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【課題】 各ノズルから独立して吐出される液体を被液滴形成物上での的確に混合できる混合液の液滴形成方法及び装置、並びにインクジェット印刷方法及び装置、並びにインクジェット印刷用電極付きノズルを提供すること。

【解決手段】 本発明は、複数のインクを用いて被印刷物上にカラー画像を印刷するインクジェット印刷方法において、複数のインクのそれぞれを収容するインクノズル 9 a～9 d 及びこれらインクを希釈することが可能な希釈液を収容する希釈ノズル 8 を用い、静電吸引力によりインクノズル 9 a からインクを吐出させて被印刷物 4 上に液滴 L を形成した後、静電吸引力によりインクノズル 9 b からインクを吐出させ、上記液滴 L 内でインクを混合させて任意の中間色を呈する液滴を形成する。この場合、液滴 L 内で原色インク同士の混合を的確に行うことができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 8 7 2 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 6 4 3 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.